

УДК 628.971

О.Ю.ПОЛИЩУК, аспірант, ХНАМГ, г. Харків

В.М.ПОЛИЩУК, канд. техн. наук., доц., ХНАМГ, г. Харків

В.Ф.РОЙ, д-р ф-м. наук, проф., ХНАМГ, г. Харків

ЕНЕРГОЕКОНОМІЧНИЙ СВІТЛОДІОДНИЙ ПРИСТРІЙ

На базі експериментального дослідження енергоефективності світлодіодів змінного струму типу «Acriche», в якості енергоощадних джерел випромінювання для освітлювальних установок широкого спектру призначення, розроблено електричний блок живлення, який дає змогу довести ефективність роботи світлодіодного модуля майже до 100 %.

On base researches energy efficacious light-emitting diodes of an alternating current such as "Acriche", in quality conserve energy sources of radiation for lighting installations of a wide spectrum of purpose, it is developed electronic power unit which enables to finish efficiency work of the light-emitting diode module almost with 100 %.

Одним зважливих засобів по підвищенню енергоефективності освітлювальних установок (ОУ), що широко використовуються в промисловості та комунальному господарстві, є використання енергоекономічних джерел випромінювання. Значні резерви економії електроенергії (ЕЕ), що споживається ОУ всіх типів, знаходяться усфері освітлювання промислових, суспільних та житлових приміщень. Реальним практичним засобом енергозбереження в цій галузі на даному етапі, є широке впровадження енергоощадних інтегрованих компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ), які в 6-8 разів більш енергоекономічні, та мають в стільки ж разів більший строк служби в порівнянні з лампами розжарювання. Завдяки малим габаритам КЛЛ відносно легко адаптуються до сучасних світлових приладів, що дає змогу використовувати їх з існуючою світлотехнічною арматурою. Але КЛЛ по відношенню до живлячої мережі є суттєво нелінійним елементом, що споживає струм, який має імпульсний характер, містить велику кількість вищих гармонік і має коефіцієнтом викривлення синусоїдальності від 82% до 94% і величину неактивних складових повної потужності – від 40 до 50 % [1], що суперечить нормам міжнародного стандарту EN 61000-3-3 [2] щодо допустимого рівня генерації вищих гармонік. Тобто КЛЛ споживає значно більше електроенергії для генерації нормованого світлового потоку, тому її енергоекономічність менша, ніж рекламується. Таким чином, масове впровадження КЛЛ суттєво загострює проблему якості ЕЕ в низьковольтних електричних мережах з негативними наслідками для споживачів. Тому широке впровадження КЛЛ можна вважати перехідним етапом до використання більш досконалих джерел світла, якими є нові потужні світлодіоди (СД), засновані на використанні явища інжекторної електролюмінісценції. СД мають ряд суттєвих переваг як перед лампами розжарювання, так і перед люмінесцентними, включаючи КЛЛ. Це, насамперед, низьке електроспоживання, висока світлова віддача (до 100 лм/Вт), та строк служби (до 50 тис. годин), малі

габарити та масу, безпечність в експлуатації, екологічність, - тому впровадження СД дасть змогу зробити якісний стрибок у сфері енергозбереження в ОУ.

Дана робота присвячена експериментальному дослідженню електроенергетичних характеристик СД змінного струму типу “Acriche”, розрахованого на живлення безпосередньо від мережі 220 В і розробці електронної схеми високочастотного живлення для покращення його енергоекономічних показників. СД “Acriche” являє собою модуль, який складається з двох діодних ланцюжків світло випромінюючих елементів, ввімкнутих зустрічно-паралельно, внаслідок чого кожен з них працює у відповідний напівперіод синусоїдальної напруги. СД виготовляються двох електричних потужностей: 2 Вт (серії AN2200 і AW2200) та 3,3 Вт (серії AN3200/AN3200 і AW3200/AW3200) і відрізняються кольором випромінювання [3]. Світловий потік СД лінійно залежить від напруги живлення, що дозволяє реалізувати режим динамічного освітлення приміщень. Оскільки СД модуль складається з великої кількості мініатюрних випромінюючих елементів з'єднаних послідовно, нижня межа напруги запалення визначається сумарною кількістю цих елементів, яка в нашому випадку складала 150 В.

На рисунку 1 приведені осцилограми роботи СД “Acriche” при живленні напругою 220 В 40 кГц (крива 1), та меандром тієї ж частоти (крива 2).

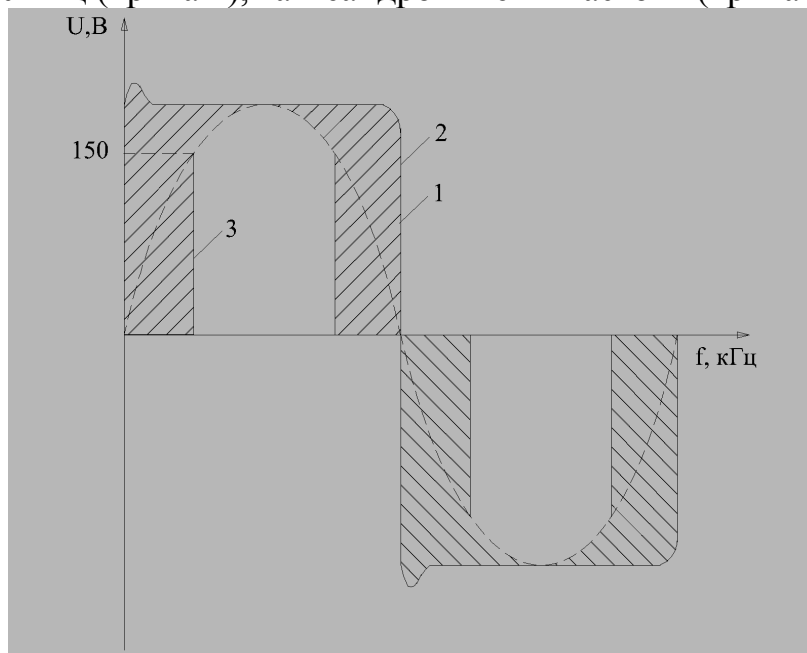


Рис.1. Осцилограми роботи СД-модуля “Acriche”.

З рисунку видно, що при живленні напругою синусоїдальної форми, СД модуль запалюється при напрузі ~ 150 В і при такій же напрузі гасне на протязі одного напівперіоду (крива 3). Тривалість робочого циклу випромінювання світлового потоку СД складає лише 60 % тривалості на півперіоду синусоїдальної напруги, тобто відбувається неповне використання електричної енергії.

При живленні СД змінною напругою прямокутної форми (меандром), коефіцієнт використання напруги наближається до одиниці (крива 2). Використання для живлення СД частоти 40 кГц дозволило мінімізувати розміри блоку живлення, зокрема використати плату і елементи схеми від мініатюрного електронного блоку КЛЛ.

На рис. 2 приведено принципову електричну схему електронного блоку живлення СД модуля, яка містить діодний міст VD1, накопичувальний конденсатор C1, автогенераторний міст VT2-VT4 зі зворотними діодами VD2-VD4 та трансформатор Т.

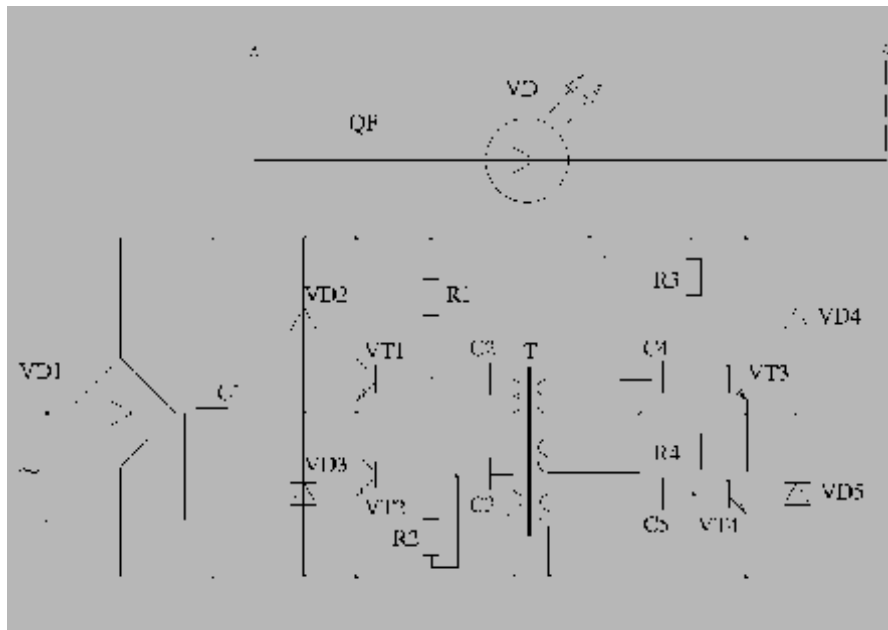


Рис.2. Принципова електрична схема блоку живлення СД-модуля

В діагональ моста ввімкнено СД модулі. При подачі змінної напруги від живлячої мережі 220 В на вхід діодного мосту заряджається накопичувальний конденсатор C1 з виходу якого постійна напруга подається на мостовий генератор, який є транзисторним мостовим інвертором з самозбудженням. Вихідна напруга з діагоналі мосту у вигляді меандру подається на СД-модуль змінного струму. При цьому повністю відсутні паузи в роботі модуля, світловий потік випромінюється на протязі усього меандру при синусоїдальній формі робочого струму живлячої мережі. Запропонований пристрій спроможний живити значну кількість СД-модулів, число яких визначається лише максимальним робочим струмом силових транзисторів мостового генератора.

Таким чином наведені дані свідчать, що при використанні запропонованого електронного блоку живлення СД модуля змінного струму “Acriche” меандром, майже на 40 % збільшується ефективність використання електроенергії і, відповідно, світловіддача за період напруги. Враховуючі, що вартість електричної схеми блоку складає лише 2 % від вартості самого СД модуля, доцільність його застосування є, безумовно, техніко-економічною виправданою.

Список літератури: 1. Жаркин А.Ф., Козлов А.В. Анализ эффективности энергосберегающих КЛЛ // Світлотехніка та електроенергетика. – 2007.- №1(9). –С.4-9. 2. Международный стандарт. EN 61000-3-2^2000/ Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 3-2: Limits-Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase). 3. Вон Кук Сон. О светодиодных модулях «Acriche». Светотехника,2007,-№6, С.54.

Поступила в редколлегию 25.01.2010